

УДК 622.24.055

СПОСОБ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАНАДИЯ И ДРУГИХ МЕТАЛЛОВ ИЗ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ИХ ПОДГОТОВКЕ

Нуранбаева Б.М., Ахмеджанов Т.К., Исмагилова Л.Т.

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, e-mail: bulbulmold@mail.ru

В статье предлагаются инновационный способ извлечения попутно-добываемого ванадия из нефти и нефтепродуктов. В основе способа предусматривается внедрения в нефтяной отрасли сорбционных процессов для извлечения ванадия из нефти и нефтепродуктов на основе полимеров, а также мембранной технологии. Это соответствует требованиям комплексного освоения нефтяных месторождений, повышения качества нефти и эффективности ее транспортировки с мест добычи до потребителя.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукт, подготовка, ванадий, извлечение

METHOD AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF VANADIUM EXTRACTION AND OTHER METALS FROM OIL IN THEIR PREPARATION

Nuranbaeva B.M., Ahmedjanov T.K., Ismagilov L.T.

Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, e-mail: bulbulmold@mail.ru

The article offers an innovative way to extract of produced vanadium from crude oil and petroleum products, based on the method is the introduction of the oil industry of sorption processes for the extraction of vanadium from petroleum and petroleum-based polymers, and membrane technology. This corresponds to the requirements of the integrated development of oil fields, oil and improve the efficiency of its transport from the production areas to the consumer.

Keywords: oil, petroleum product, processing, vanadium, extraction

В нефтях, как известно, обнаружено более 60 различных микроэлементов и металлов, концентрация которых изменяется в очень широких пределах: от следов до сотен граммов на тонну нефти. Повышенное содержание микроэлементов металлов, как правило, характерно для высоковязких тяжелых нефтей и природных битумов.

Большой интерес исследователей направлен на создание селективных ионитов, избирательно сорбирующих ионы благородных, цветных и редких металлов. В Казахстане основным промышленным источником получения являются руды, для извлечения из которых металлов, зачастую используют способы выщелачивания и сорбции ионитов металлов из растворов с применением дорогостоящих зарубежных сорбентов. Поэтому проблема синтеза селективных ионитов для извлечения металлов из растворов выщелачивания, нефти и нефтепродуктов актуальна.

Вместе с тем, практика показывает, что при существующих технологических схемах переработки нефти теряется большое количество попутно-добываемых с нефтью полезных компонентов (золота, цинка, меди, никеля, ванадия и др.). Это приводит так же к снижению качества нефти, неблагоприятных экологических смещений природного равновесия при попадании металлов в продукты переработки нефти. В этой связи поиск инновационных схем подготов-

ки и переработки нефти с извлечением попутно-добываемых металлов является актуальной научной проблемой современной нефтегазовой отрасли и в частности, нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Кроме того, отпускная цена на нефть не учитывает стоимость содержащихся в нефти металлов, в связи с отсутствием технологии извлечения металлов из нефти, что наносит большие убытки для нефтегазовой отрасли страны в целом.

При получении количественных характеристик по составу нефти на Атырауском НПЗ комплексных соединений различных ионов металлов было изучено методом хромомасс на спектрометре (рис. 1). Из полученных расчетных данных следует, что в нефти ряда месторождений перерабатываемых на Атырауском НПЗ присутствуют металлы: цинк, медь, никель (табл. 1) и др.

Также установлено, что в высоковязких нефтях и битумах присутствуют в большом количестве редкий металл – ванадий (табл. 2, 3).

Одним из микроэлементов в составе нефти как указывалось выше, является ванадий. Ванадий используют в военной и металлургической промышленности, животноводстве, в медицине и в других областях.

Исследования нефти Казахстана показали, что ванадий присутствуют почти во всех месторождениях нефти (табл. 2).

Таблица 1

Результаты исследования на газовом хромато-масс спектрометре

№ п/п	Наименование образцов	Кобальт (Co)	Цинк (Zn)	Никель (Ni)
1	Мангышлакская нефть	–	–	C_4NiO_4 0,172 ⁴
2	Жанажольская нефть	$C_{14}H_{19}Co$ 0,005	$C_{18}H_{34}Zn$ 0,337	
		$C_{22}H_{21}B_2Co$ 0,008	–	–
3	Нефть сырая. Установка ЭЛОУ-АТ-2, время отбора 08.00 дата отбора 18.11.2009	–	–	C_4NiO_4 0,826
4	Нефть после обессоливания. Установка ЭЛОУ-АТ-2, время отбора 08.00 дата отбора 18.11.2009	$C_{10}H_{13}Co$ 0,002	–	–
5	Нефть сырая. Установка ЭЛОУ-АВТ-3, время отбора 08.00 дата отбора 18.11.2009	-	-	C_4NiO_4 0,337
6	Нефть после обессоливания. Установка ЭЛОУ-АВТ-3, время отбора 08.00 дата отбора 18.11.2009	$C_{10}H_{13}Co$ 0,001	$C_{12}H_{14}C_{12}N_2Zn$ 0,008	C_4NiO_4 0,784

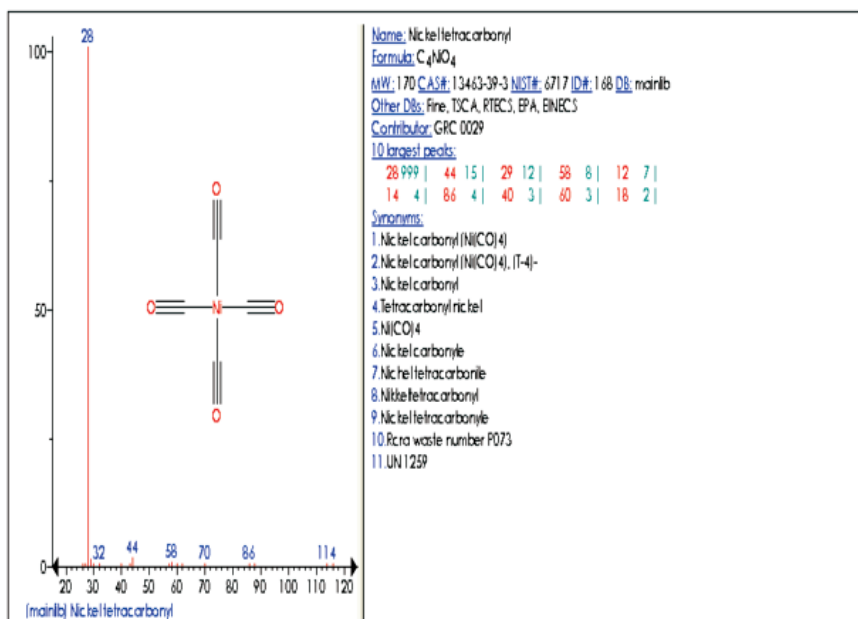


Рис. 1. Нефть после обессоливания. Установка ЭЛОУ-АТ-2. Хроматограмма и соединение никеля

Не только в нефти, но и в битумах и сланцах содержатся разные типы микро-элементов. Приведем пример в табл. 3 по концентрации содержание ванадия в этих продуктах.

В связи с этим представляет интерес создание перспективных ионитов для извлечения попутно-добываемых благородных, цветных и редких металлов из нефти и нефтепродуктов. Исследования сорбционной способности новых отечественных

редоксионитов по отношению к ионам металлов позволило разработать инновационный способ извлечения ванадия [1].

На основе проведенных исследований нами предлагаются (рис. 2) следующие технологические схемы извлечения попутно-добываемых благородных, цветных и редких металлов, позволяющие на стадии подготовки и переработки извлекать их из нефти и нефтепродуктов, улучшая тем самым качество последних [2].

Таблица 2
Содержание ванадия в нефти месторождений Западного Казахстана

Месторождение	Содержание, г/т	Месторождение	Содержание, г/т
Мангистауская область		Актюбинская область	
Сев. Бузачи	100–300	Бозоба	50–120
Каражанбас	70–300	Синельниковское	5–50
Каламкас	60–300	Жанажол	1–10
Жалгызтобе	60–200	Кенкияк	1–10
Каратурун	70–140	Остансук	1–5
Бесоба	70–140	Атырауская область	
Узень	0,5–5	Караарна	40–70
Асар	0,5–5	Тортай	10–80
Сев. Ракушечное	0,5–5	Кумшеты*	10–60
Жетыбай	0,1–1	Биикжал	5–40
Шинжир	0,1–1	Тенгиз	0,1–1
Тасбулат	0,05–0,5	Западно-Казахстанская область	
Оймаша	0,01–0,1	Гремячинское	20–50
Сев. Карагие	0,01–0,05	Зап. Тепловское	1–10
Уйлюк	0,001–0,01	Карачаганак	0,05–0,5
Жилинды	0,001–0,01		
Ащисор	0,001–0,01		

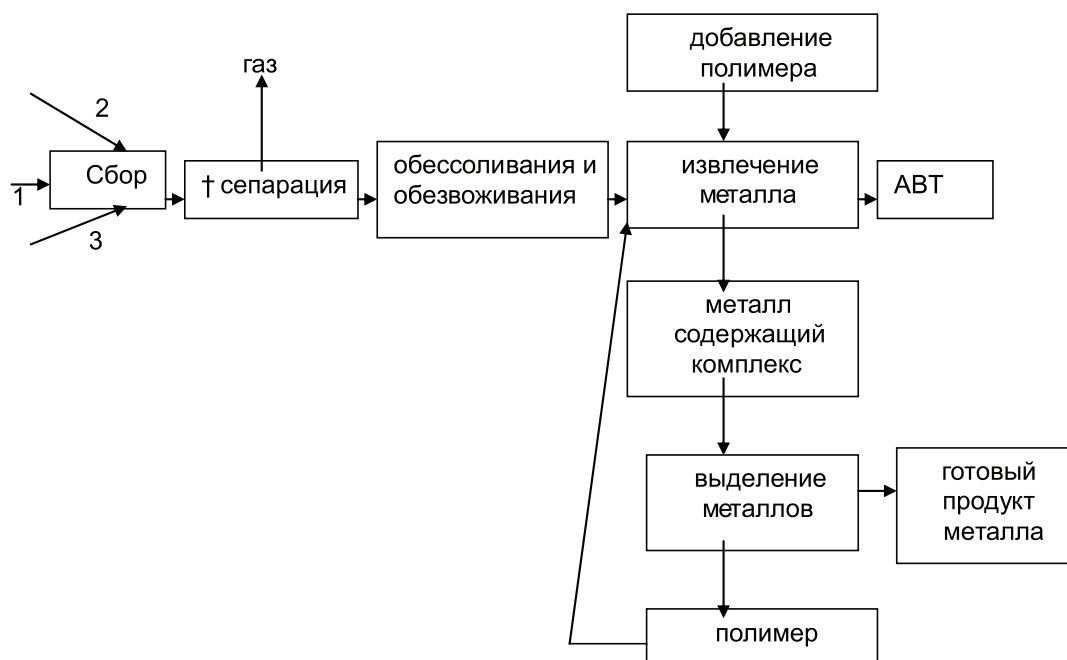


Рис. 2. Новая технологическая схема сбора и подготовки нефти с извлечением попутно-добываемых металлов:
1, 2, 3 – месторождения нефти с попутно-добываемыми металлами;
АВТ – атмосферно-вакуумной первичной перегонки нефти

Таблица 3

Содержание ванадия в нефтебитуминозных породах месторождений
Западного Казахстана

Месторождение	Содержание, г/т	Месторождение	Содержание, г/т
Актюбинском область		Атырауская область	
Акбулак	50–400	Иманкара	20–80
Донгелексор	20–70	Акшоқы	10–70
Мортук	10–70	Кольжан	30–50
Шиликты	20–50	Карамурат	20–50
Копа	1–20	Мунайлы	10–30
Мангистауская область		Карасай	5-30
Тюбеджик	10–70		
Карасызь-Таспас	5–30		
Бека-Таспас	5–30		
Тюбкараган	1–20		

Таким образом, проблемы извлечения металлов из нефти могут быть решены путем внедрения в нефтяной отрасли сорбционных процессов для извлечения металлов на основе полимеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмеджанов Т.К. и др. Инновационный способ извлечения ванадия из нефти и нефтепродуктов // Инновационный патент РК № 24905. – 2011. – Бюл. № 11.
2. Ахмеджанов Т.К. и др. Инновационный способ извлечения ванадия из нефти и нефтепродуктов // Научно-техническое обеспечение горного производства. Труды том 80. – Алматы, 2011. – С. 185–189.